

В ЭСП ионов остальных РЗЭ (Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb) присутствуют характерные полосы поглощения в ближней УФ, видимой и ближней ИК областях. Для указанных элементов было выполнено отнесение электронных переходов, определены их энергии. Полученные результаты не противоречат концепции существования в расплавах шестикоординированных комплексных соединений  $\text{LnCl}_6^{3-}$ . Для иона иттербия также была определена величина штарковского расщепления возбуждённого состояния  $F_{5/2}$  при 550 °С, составившая около  $270 \text{ см}^{-1}$  (34 МэВ).

Исследование влияния температуры на ЭСП РЗЭ показало, что увеличение температуры расплава приводит к уменьшению интенсивности пиков, кроме пиков, соответствующих сверхчувствительным переходам, на которые температура оказывает слабое влияние. Уменьшение интенсивности спектральных полос с ростом температуры, по-видимому, объясняется возрастанием заселенности возбужденных орбиталей.

С целью подтвердить возможность использования электронной спектроскопии поглощения для исследования процессов с участием РЗЭ в расплавах хлоридов щелочных металлов, были проведены эксперименты по проверке закона Бера. По результатам экспериментов были получены зависимости оптической плотности от концентрации РЗЭ для разных значений длины волны, которые показали, что оптическая плотность расплава возрастает линейно с концентрацией РЗЭ, по крайней мере, до 0,5 моль/дм<sup>3</sup> (максимальной концентрации, использованной в работе).

## **СОВМЕСТНАЯ СОРБЦИЯ СКАНДИЯ И ТОРИЯ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИМИ ИОНООБМЕННЫМИ СМОЛАМИ**

Свирский И.А., Титова С.М.<sup>\*</sup>, Кириллов Е.В., Смирнов А.Л., Рычков В.Н.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

<sup>\*</sup>E-mail: [s.m.titova@urfu.ru](mailto:s.m.titova@urfu.ru)

## **JOINT SORPTION OF SCANDIUM AND THORIUM BY PHOSPHORUS CONTAINING ION-EXCHANGE BEADS**

Svirsky I.A., Titova S.M.<sup>\*</sup>, Kirillov E.V., Smirnov A.L., Rychkov V.N.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The possibility of scandium recovery from sulfuric acid solutions by phosphorus containing ion-exchangers in presence of thorium was explored. The ampholyte Tulsion CH 93 had a largest value of scandium capacity. Increasing of thorium content in solution resulted in decrease of scandium recovery. Dynamic sorption parameters were identical for both elements. Scandium recovery in presence of thorium by phosphorus containing ion-exchangers is possible, but this requires additional separation of elements.

Скандий, благодаря своим уникальным свойствам, нашел применение в таких отраслях промышленности, как микроэлектроника, ракетостроение, ядерная промышленность [1].

Скандий относится к группе рассеянных элементов, поэтому источниками скандия служат отходы производства, например, красные шламы [2]. Актуально и извлечение скандия из сернокислых растворов подземного выщелачивания урана. Присутствие тория обуславливает значительную активность скандиевых концентратов, полученных при гидрометаллургической переработке данного вида сырья.

Фосфорсодержащие сорбенты обладают высокой обменной емкостью по скандию [1]. В рамках данной работы проведены исследования по совместной сорбции скандия и тория фосфорсодержащими ионитами марок Purolite S 950, Purolite D 5041, Lewatit TP 260, Tulsion CH 93.

Эксперимент проводили в статическом режиме на модельном растворе с концентрацией компонентов, мг/дм<sup>3</sup>: Sc – 97; Th – (26 – 184); H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 5000. Соотношение фаз Т:Ж=1:500.

Наибольшей емкостью по скандию из всех представленных сорбентов обладает амфолит Tulsion CH 93: при концентрации тория 26 мг/дм<sup>3</sup> в исходном растворе сорбируемость составила 35,24 мг Sc/г сорбента и 8,21 мгTh/г сорбента. При увеличении начальной концентрации тория до 184 мг/дм<sup>3</sup> сорбируемость скандия снижалась и для смолы Tulsion CH 93 составила 27,14 мг Sc/г сорбента, при этом сорбируемость тория увеличилась до 35,94 мгTh/г сорбента. Подобная тенденция отмечена для всех исследуемых ионитов.

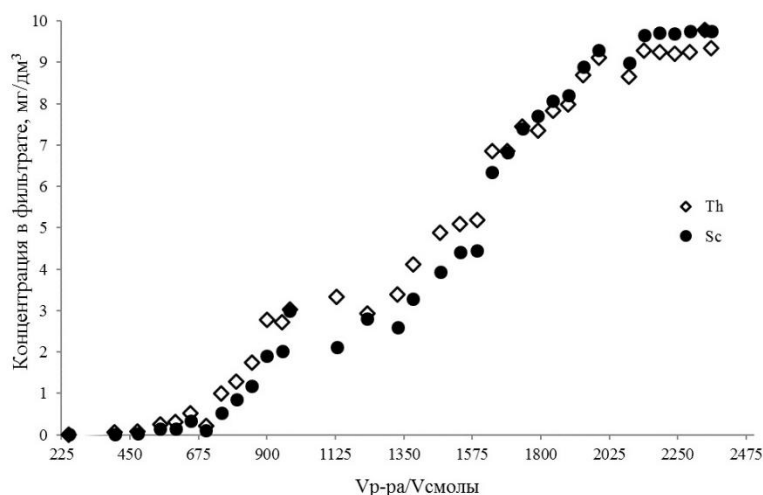


Рис. 1 Выходные кривые сорбции скандия и тория на амфолите Tulsion CH93

Эксперимент в динамическом режиме вели, фильтруя через слой ионита Tulsion CH93 модельный раствор состава, мг/дм<sup>3</sup>: Sc – 9,79; Th – 9,82; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 5000. Скорость фильтрации раствора составила 5 объемов раствора на 1 объем смолы. Выходные кривые сорбции представлены на рис.1.

В данных условиях ионит насыщается при пропускании 2290 объемов раствора через 1 объем сорбента. Значение ПДОЕ составило при этом 16,22 мг Sc/см<sup>3</sup> сорбента и 15,72 мг Th/см<sup>3</sup> сорбента.

Таким образом, из исследованных ионитов для извлечения скандия из сернокислых растворов, содержащих торий, рекомендуется аминотетилфосфонный амфолит Tulsion CH 93 с привлечением дополнительных методов разделения элементов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России, соглашение о предоставлении субсидии от 29.09.2014 г. № 14.581.21.0002 (уникальный идентификатор соглашения RFMEFI58114X0002), в рамках ФЦП “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы”.*

1. Комиссарова Л.Н., Неорганическая и аналитическая химия скандия, Эдиториал УРСС (2001).
2. Беликова Г.И., Геологический сборник, 11, 153 (2014).

## ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛАНТАНА В СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ ЭВТЕКТИЧЕСКОЙ СМЕСИ ГАЛЛИЯ И ЦИНКА

Дедюхин А.С.<sup>\*</sup>, Щепин И.Е., Харина Е.А., Щетинский А.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

<sup>\*</sup>E-mail: [a.s.dedyukhin@urfu.ru](mailto:a.s.dedyukhin@urfu.ru)

## THERMODYNAMIC PROPERTIES OF LANTHANUM IN ALLOYS BASED ON GALLIUM-ZINC EUTECTIC MIXTURE

Dedyukhin A.S.<sup>\*</sup>, Shepin I.E., Kharina E.A., Shchetinskiy A.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Activity of lanthanum was determined for the first time in gallium-zinc eutectic based alloys. Measurements were performed between 571-1081 K employing electromotive force method. Activity of  $\beta$ -La and super cooled liquid lanthanum in Ga-Zn eutectic based alloys linearly depends on the reciprocal temperature:

$$\lg a_{\beta-La(Ga-Zn)} = 6,051 - \frac{15833}{T} \pm 0,044 \quad \lg a_{La(Ga-Zn)} = 5,643 - \frac{15346}{T} \pm 0,044$$

Известно, что металлический галлий можно использовать в пирохимических процессах переработки отработанного ядерного топлива. При этом достигаются высокие значения коэффициентов разделения урана и продуктов деле-